



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 522 288 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 92109417.3

51 Int. Cl. 5: F01P 3/18, F28D 1/04,
F02B 29/04

22 Anmeldetag: 04.06.92

30 Priorität: 11.07.91 DE 4122899

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.93 Patentblatt 93/02

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

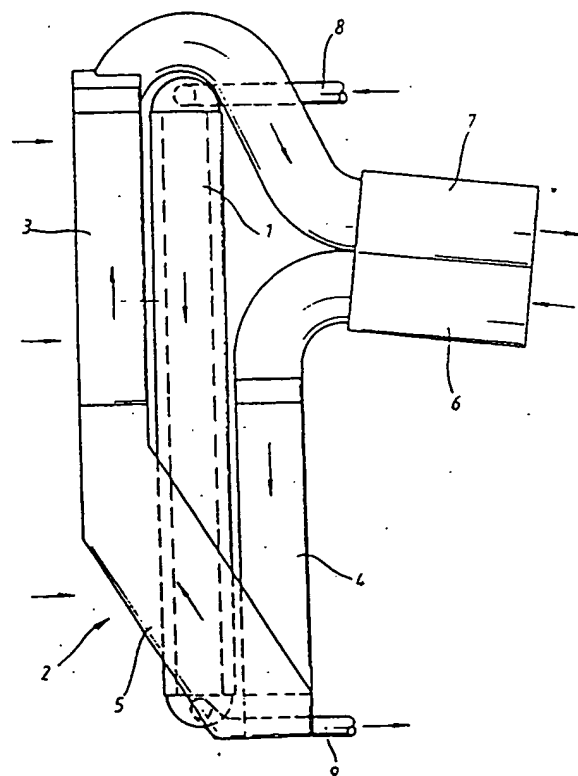
71 Anmelder: MERCEDES-BENZ AG
Mercedesstrasse 136
W-7000 Stuttgart 60(DE)

72 Erfinder: Eibl, Markus, Dipl.-Ing.
Honoldweg 9
W-7000 Stuttgart 1(DE)

54 Kühleranordnung.

57 Die Erfindung betrifft eine Kühleranordnung für ein Kraftfahrzeug mit einer flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine, bestehend aus einem Motorwasser-Kühler und mindestens einem weiteren Kühler. Erfindungsgemäß ist ein Kühler geteilt ausgebildet, wobei mindestens ein Kühlerteil dieses Kühlers bezüglich der Kühlluftströmung vor und das andere Kühlerteil dieses Kühlers hinter dem ungeteilten Kühler angeordnet ist. Dadurch ist es möglich, die Temperaturdifferenz zwischen der Kühlluft und dem zu kühlenden Medium entlang der gesamten Kühlstrecke zu maximieren und dadurch die Kühlleistung dieser Kühleranordnung zu optimieren.

Fig. 1



EP 0 522 288 A1

Best Available Copy

Die Erfindung betrifft eine Kühleranordnung gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Zur Kühlung von Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen werden immer leistungsfähigere Systeme benötigt. Zum einen werden zur Reduzierung der Lärmemission die Motoren mit einer Kapselung umgeben, was zu einer Verringerung der Kühlleistung führt. Zum anderen werden zur Verringerung der Abgasemission vor allem bei Dieselmotoren hohe Ladeluftdrücke verwendet, was eine starke Rückkühlung der Ladeluft und somit hohe Kühlleistungen notwendig macht.

Aus der DE-OS 26 55 017 ist ein mehrteiliges Ladeluft-Kühlsystem bekannt, bei dem Ladeluftkühlerteile vor und hinter einem Flüssigkeitskühler der Brennkraftmaschine vorgesehen sind, wobei die einzelnen Kühler auf der Ladeluftseite mit fallender und im Kühlluftstrom mit steigender Temperatur in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind. Dies hat den Nachteil, daß nur ein Teil des Ladeluftkühlers von Frischluft und der Flüssigkeitskühler nur von der erwärmten Abluft des stromauf davorliegenden Ladeluftkühlerteils beaufschlagt wird, wodurch sich die Temperaturdifferenz und damit auch die Kühlleistung verringert.

Außerdem wird in in der ATZ (1981) Heft 9, Seite 449/450 vorgeschlagen, nur einen Teil der Stirnfläche des Kühlmittelkühlers durch den Ladeluftkühler zu bedecken, damit Raum für die Anordnung eines weiteren Kühlers gegeben ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Kühlleistung einer Kühleranordnung gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs zu optimieren.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Hauptanspruches gelöst.

Die Aufteilung des zweiten Kühlers in zwei getrennte und bezüglich der Stirnfläche des ersten Kühlers versetzte Kühlerteile ermöglicht eine Anordnung die es erlaubt, die Temperaturdifferenz zwischen Kühlluft und dem zu kühlenden Medium an allen Stellen des Kühlersystems zu maximieren und dadurch die Kühlleistung der gesamten Kühleranordnung zu optimieren. Dadurch kann entweder bei unveränderter Dimensionierung der Kühleranordnung die Kühlleistung verbessert oder bei gleichbleibender Kühlleistung die Kühleranordnung kompakter ausgeführt werden.

Die erfindungsgemäße Anordnung der Kühlerteile gewährleistet, daß neben dem stromab liegenden Kühlerteil des zweiten Kühlers auch mindestens eine Teilfläche des ersten Kühlers von Frischluft beaufschlagt wird, wodurch eine Abkühlung beider Kühlmedien auf tiefere Temperaturen möglich wird.

Die Anordnung des vorderen Kühlerteils des zweiten Kühlers im Bereich des Einlasses des ersten Kühlers und des hinteren Kühlerteils des zwei-

ten Kühlers im Bereich des Auslasses des ersten Kühlers bringt eine maximierte Temperaturdifferenz zwischen Kühlluft und zu kühlendem Medium, da die zu kühlenden Medien in beiden Kühlkreisläufen zuerst von der vorgewärmten Abluft des stromaufliegenden Kühlerteils vorgekühlt und erst dann von der kühleren Frischluft beaufschlagt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist anhand der Zeichnung näher beschrieben, wobei

Fig. 1 eine Kühleranordnung für eine wassergekühlte aufgeladene Brennkraftmaschine in einer Seitenansicht und

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kühleranordnung ebenfalls in einer Seitenansicht zeigen.

Die Fig. 1 zeigt einen als Luft/Wasser-Wärmetauscher ausgebildeten Motorwasserkühler 1 und einen geteilten, als Luft/Luft-Wärmetauscher ausgebildeten Ladeluftkühler 2. Der Ladeluftkühler 2 besteht aus einem vorderen Kühlerteil 3, einem hinteren Kühlerteil 4 und einer Verbindungsleitung 5, die das hintere Kühlerteil 4 mit dem vorderen Kühlerteil 3 verbindet, wobei die Verbindungsleitung 5 vom unteren seitlichen Rand des hinteren Kühlerteils 4 seitlich am Motorwasser-Kühler 1 vorbei zum unteren seitlichen Rand des vorderen Kühlerteils 3 verläuft. Die Kühler sind in der Reihenfolge vorderes Kühlerteil 3 des Ladeluftkühlers 2, Motorwasser-Kühler 1 und hinteres Kühlerteil 4 des Ladeluftkühlers 2 in Strömungsrichtung der Kühlluft unmittelbar hintereinander angeordnet. Beide Kühlerteile 3 und 4 des Ladeluftkühlers sind so ausgebildet, daß ihre von Kühlluft beaufschlagte Stirnfläche jeweils halb so hoch und gleich breit sind, wie die von Kühlluft beaufschlagte Stirnfläche des Motorwasser-Kühlers. Dabei sind die Kühlerteile des Ladeluftkühlers 2 so angebracht, daß das vordere Kühlerteil 3 vor der oberen Hälfte der Stirnfläche des Motorwasser-Kühlers und das hintere Kühlerteil 4 hinter der unteren Hälfte der Stirnfläche des Motorwasser-Kühlers 1 liegt. Von einem nicht dargestellten, durch eine Abgasturbine angetriebenen Lader wird die komprimierte und heiße Ladeluft dem hinteren Kühlerteil 4 über eine Zuströmleitung 6 zugeführt. Zur weiteren Kühlung wird die vorgekühlte Ladeluft über die Verbindungsleitung 5 in den vorderen Kühlerteil 3 geführt. Nach dem Durchlaufen des gesamten Ladeluftkühlers 2 wird dann die abgekühlte Ladeluft über die Abströmleitung 7 vom vorderen Kühlerteil 3 zur ebenfalls nicht dargestellten Brennkraftmaschine abgeführt.

Der Grund für die Anordnung mit geteiltem Ladeluftkühler 2 liegt darin, daß komprimierte Luft, die über die Zuströmleitung 6 vom Lader zum Ladeluftkühler 2 zugeführt wird, zuerst im hinteren Kühlerteil 4 vorgekühlt wird. Da diese komprimierte Luft sehr heiß ist besteht trotz der Beaufschlagung

des hinteren Kühlerteils 4 mit der erwärmten Abluft des Motorwasser-Kühlers 1 ein genügend großer Temperaturunterschied zwischen Kühlluft und Ladeluft, so daß bereits in diesem ersten Teil des Ladeluftkühlers 2 eine große Wärmemenge abgegeben werden kann. Die so bereits vorgekühlte Ladeluft wird dann über die Verbindungsleitung 5 zum vorderen Kühlerteil 3 des Ladeluftkühlers 2 geführt, wo sie durch die Beaufschlagung mit der kühlen Frischluft noch weiter abgekühlt wird. Dieser vordere Kühlerteil 3 ist deshalb notwendig, da die Ladeluft von hochaufgeladenen Dieselmotoren zur Erreichung guter Leistungs- und Abgaswerte auf ca. 50 Grad Celsius abgekühlt werden muß; was nur mit der Beaufschlagung mit kühler Frischluft möglich ist. Mit der Abluft des vorderen Kühlerteils 3 des Ladeluftkühlers 2, die bedingt durch die Vorkühlung der Ladeluft im hinteren Kühlerteil 4 nur noch eine geringe Wärmemenge aufnehmen muß, wird dann der obere Teil des Motorwasser-Kühlers 1 beaufschlagt, wo sich der Einlaß 8 des zu kühlenden Motorwassers befindet. Durch die nur mäßig erwärmte Abluft des vorderen Kühlerteils 3 des Ladeluftkühlers 2 ergibt sich auch hier ein großer Temperaturunterschied zwischen Kühlluft und Motorwasser, so daß bereits in diesem oberen Teil des Motorwasser-Kühlers 1 ein großer Teil der Wärmeenergie abgegeben werden kann. Dies hat zur Folge, daß der mit kühler Frischluft beaufschlagte untere Teil des Motorwasser-Kühlers 1 nur noch einen geringeren Anteil der Wärmemenge aufnehmen muß, so daß die geringere Temperatur dieser Abluft wiederum die große Temperaturdifferenz zur einströmenden Ladeluft im hinteren Kühlerteil 4 des Ladeluftkühlers 2 ermöglicht. Das abgekühlte Motorwasser wird dann über den Auslaß 9, der sich am unteren Teil des Motorwasser-Kühlers 1 befindet, in das Motorkühlsystem eingeleitet.

Diese effektivere Kühleranordnung ermöglicht es entweder bei gleicher Stirnfläche der Kühleranordnung und gleichem Kühlluftstrom die Kühlleistung zu erhöhen oder die gleiche Kühlleistung bei geringerem Kühlluftstrom oder kleinerer Stirnfläche, das heißt mit kompakteren Kühlsystemen, zu erreichen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es auch möglich, den Ladeluftkühler einteilig und den Motorwasser-Kühler zwei- oder mehrteilig auszuführen. Die Anordnung erfolgt dann so, daß ein Teil des Motorwasser-Kühlers vor und ein anderer Teil hinter dem Ladeluftkühler angeordnet wird. Ebenfalls ist eine andere Aufteilung der Kühlflächenverhältnisse der Kühlerteile 3 und 4 denkbar.

Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kühleranordnung, wobei gegenüber Fig. 1 gleiche Teile mit gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet sind. Im Gegensatz zu Fig.

1 ist in diesem Ausführungsbeispiel ein weiterer ungeteilter Kühler 10, beispielsweise ein Klimakondensator oder ein Ölkühler, bezogen auf den Kühlluftstrom stromauf des Motorwasserkühlers 1 angeordnet. Dem weiteren Kühler 10 wird das zu kühlende Medium über einen im Bereich hinter dem Kühlerteil 3 angeordneten Zuströmkanal 11 zugeführt und über einen Abströmkanal 12, der in dem von Frischluft beaufschlagten Bereich des weiteren Kühlers 10 angeordnet ist, wieder abgeführt. Selbstverständlich können zwischen den Teilen 3 und 4 des Ladeluftkühlers 2 noch weitere ungeteilte Kühler vorgesehen werden, wobei die Stirnflächen dieser weiteren Kühler im Vergleich zur Stirnfläche des Motorwasserkühlers 1 abweichende Abmessungen aufweisen können.

Patentansprüche

1. Kühleranordnung bei einem Kraftfahrzeug mit mindestens einem ersten und einem zweiten Kühler, die gemeinsam von Kühlluft beaufschlagt sind und von denen zumindest der zweite Kühler geteilt ist und ein bezogen auf den Kühlluftstrom vor und ein hinter dem mindestens einen ersten Kühler liegendes Kühlerteil aufweist und mit Zufuhr des im zweiten Kühler zu kühlenden Mediums zu dessen hinter dem mindestens einen ersten Kühler liegenden Teil, dadurch gekennzeichnet, daß beide Teile (3, 4) des zweiten Kühlers (2) im wesentlichen verschiedenen, gegeneinander versetzten Teilflächen des mindestens einen ersten Kühlers (1, 10) zugeordnet sind.
2. Kühleranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Auslaß (9, 12) benachbarte Teilfläche von mindestens einem ersten Kühler (1, 10) mit Frischluft beaufschlagt ist.

Fig. 1

Available Copy

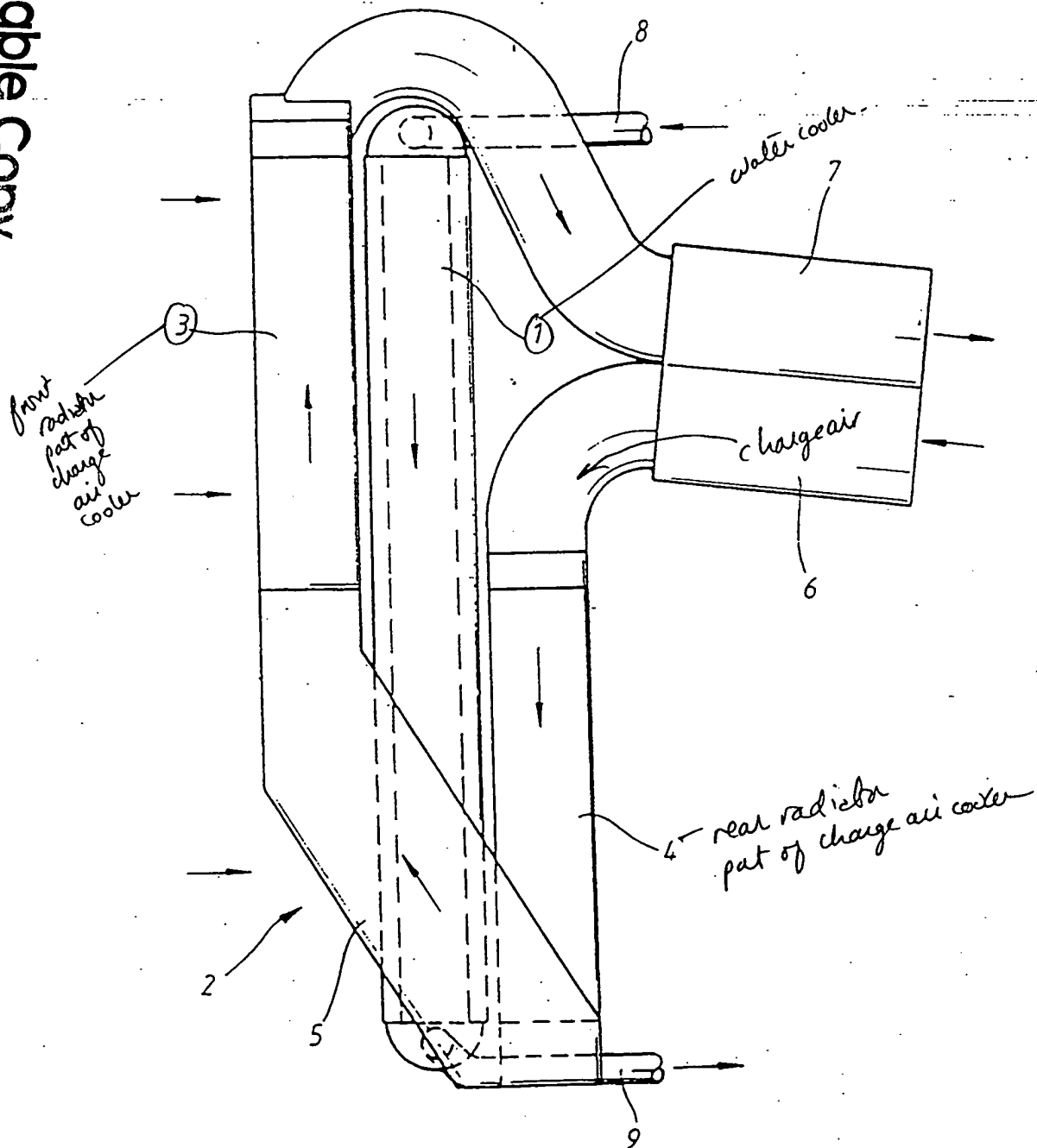
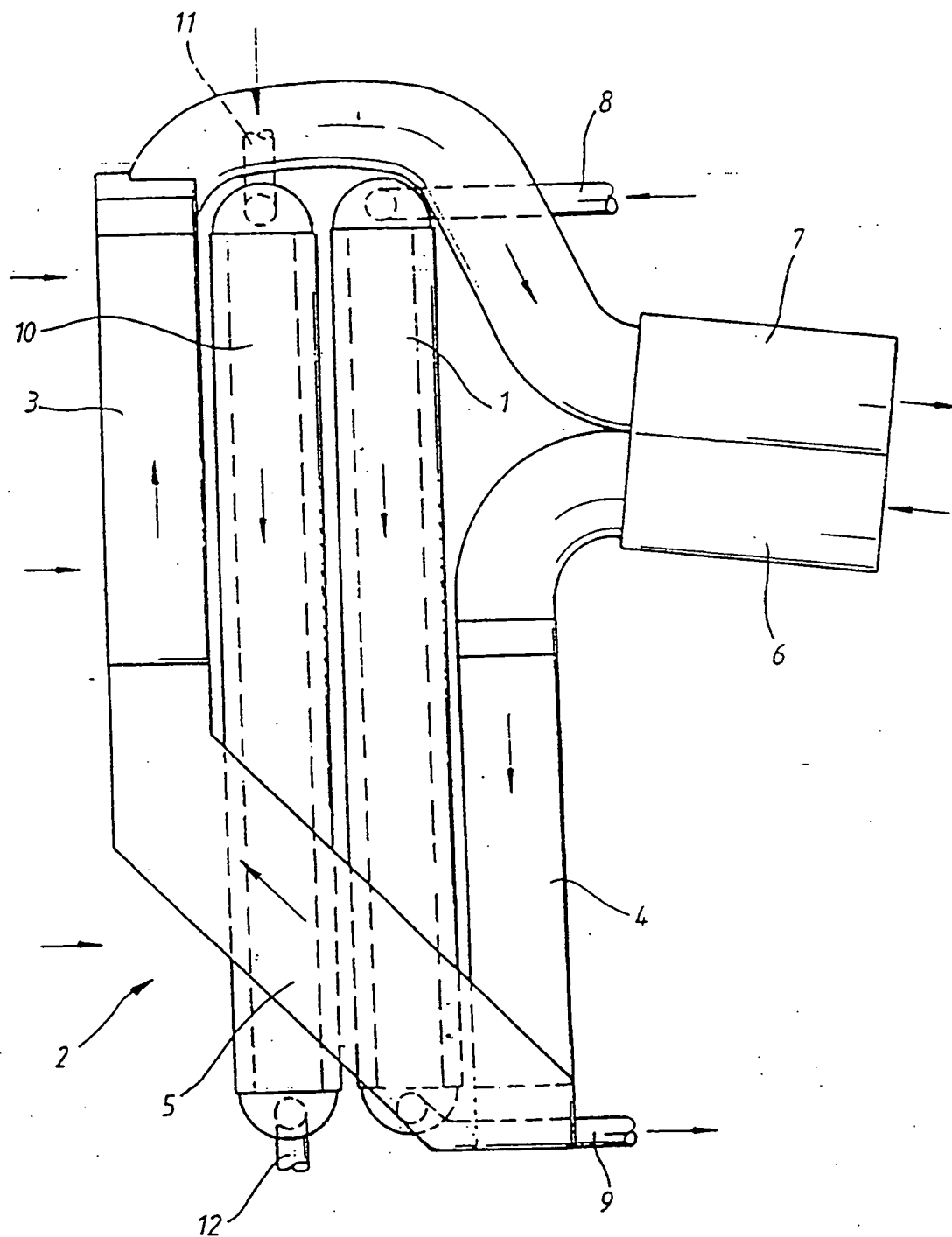


Fig. 2



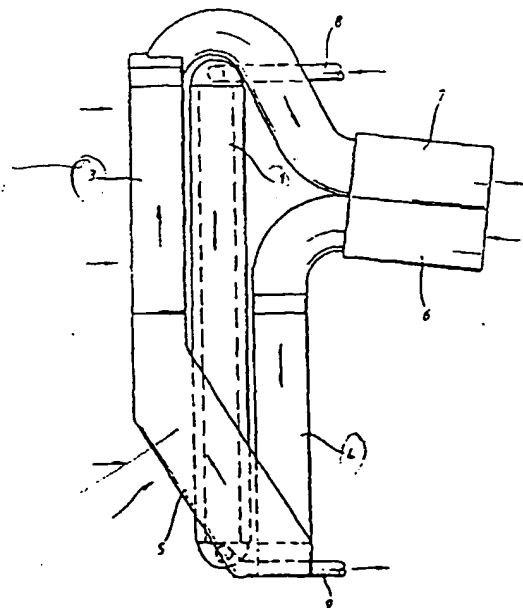
Best Available Copy

[details]

Cooler arrangement

The invention relates to a cooler arrangement for a motor vehicle with a liquid-cooled internal combustion engine, comprising an engine radiator and at least one further cooler. According to the invention one cooler is of divided construction, at least one part of the said cooler being arranged in front of and the other part of the said cooler behind the undivided cooler in the cooling air direction of flow. It is thereby possible to maximize the temperature difference between the cooling air and the medium to be cooled over the entire cooling path and hence to optimise the cooling performance of this cooler arrangement.

Fig. 1



The invention relates to a cooler arrangement according to the pre-characterizing clause of the main claim.

5 Ever more efficient systems are needed for the cooling of internal combustion engines in motor vehicles. On the one hand, engines are being enclosed in an encapsulation in order to reduce engine noise emissions, which leads to reduced cooling performance. On the other hand, high charge-air pressures are used in order to reduce exhaust
10 emissions, especially in the case of diesel engines, which necessitates strong intercooling of the charge-air and hence high cooling performance.

15 DE-OS 26 55 017 discloses a multipart charge-air cooling system, in which intercooler parts are provided in front of and behind a radiator of the internal combustion engine, the individual coolers being arranged in series with temperature falling in the direction of flow on the charge-air side and rising in the direction of flow in
20 the cooling air flow. This has the disadvantage that fresh air is admitted to only a part of the intercooler, and that only the heated outlet air from the preceding, upstream part of the intercooler is admitted to the radiator, thereby reducing the temperature difference and
25 hence also the cooling performance.

In addition, it is proposed in the ATZ (1981) Volume 9, pages 449/450, to cover only one part of the face area of the radiator with the intercooler, so as to leave space
30 for the arrangement of a further cooler.

The object of the invention is to optimize the cooling performance of a cooler arrangement according to the precharacterizing clause of the main claim.

35

According to the invention the object is achieved by the features of the characterizing part of the main claim.

Dividing the second cooler into two separate parts staggered in relation to the face area of the first radiator permits an arrangement, which allows the temperature difference between cooling air and the medium to be cooled to be maximized throughout the cooler system, thereby optimizing the cooling performance of the cooler arrangement as a whole. As a result, it is possible either to improve the cooling performance without altering the dimensions of the cooler arrangement or to make the cooler arrangement more compact for the same cooling performance.

The arrangement of the cooler parts according to the invention ensures that in addition to the downstream cooler part of the second cooler fresh air is also admitted to at least a partial area of the first cooler, making it possible to cool both cooling media to lower temperatures.

Arrangement of the front cooler part of the second cooler in the area of the inlet of the first cooler and of the rear cooler part of the second cooler in the area of the outlet of the first cooler results in a maximum temperature difference between cooling air and the medium to be cooled, since the media to be cooled in both cooling circuits are first precooled by the preheated outlet air from the upstream cooler part, before ever the cooler fresh air is admitted.

An exemplary embodiment of the invention is described in more detail with reference to the drawing, in which

Fig. 1 shows a side view of a cooler arrangement for a water-cooled, supercharged internal combustion engine,

Fig. 2 shows a further exemplary embodiment of a cooler arrangement according to the invention, again in side view.

5 Figure 1 shows an engine radiator 1 designed as air/water heat exchanger and a divided intercooler 2 designed as air-to-air heat exchanger. The intercooler 2 comprises a front cooler part 3 and a rear cooler part 4 and a connecting line 5, which connects the rear cooler part 4
10 to the front cooler part 3, the connecting line 5 running from the bottom, side edge of the rear cooler part 4 laterally past the engine radiator 1 to the bottom, side edge of the front cooler part 3. The coolers are arranged one immediately behind another in the direction
15 of flow of the cooling air, in the order: front cooler part 3 of the intercooler 2, engine radiator 1 and rear cooler part 4 of the intercooler 2. Both cooler parts 3 and 4 of the intercooler are designed so that their face areas subjected to cooling air are in each case half the
20 height and the same width as the face area of the engine radiator subjected to cooling air. At the same time the cooler parts of the intercooler 2 are mounted so that the front cooler part 3 is situated in front of the upper half of the face area of the engine radiator and the rear
25 cooler 4 is situated behind the lower half of the cooling surface of the engine radiator 1. A supercharger (not shown) driven by an exhaust gas turbine delivers the hot, compressed charge-air to the rear cooler part 4 by way of an admission line 6. For further cooling, the precooled
30 charge-air is delivered into the front cooler part 3 by way of the connecting line 5. After flowing through the entire intercooler 2, the cooled charge-air is led off from the front cooler part 3 by way of the discharge line 7 to the internal combustion engine, likewise not shown.

35

The reason for the arrangement with divided intercooler 2 is that compressed air, which the supercharger delivers to the intercooler 2 by way of the admission line 6, is

first precooled in the rear cooler part 4. Since this compressed air is very hot, despite the admission of heated outlet air from the engine radiator 1 to the rear cooler part 4, a sufficiently large temperature difference exists between cooling air and charge-air, so that a large amount of heat can be given off even in this first part of the intercooler 2. The charge-air thus already precooled is then delivered by way of the connecting line 5 to the front cooler part 3 of the intercooler 2, where it is cooled yet further by the admission of cool, fresh air. The said front cooler part 3 is necessary, since the charge-air of highly supercharged diesel engines must be cooled to approximately 50 degrees Celsius in order to achieve good performance and exhaust emission values, which is possible only with the admission of fresh air. The outlet air from the front cooler part 3 of the intercooler 2, which due to the precooling of the charge-air in the rear cooler part 4 has to absorb only a small amount of heat, is then admitted to the upper part of the engine radiator 1, where the inlet 8 for the engine water to be cooled is situated. Here too, the only moderately heated outlet air from the front cooler part 3 of the intercooler 2 results in a large temperature difference between cooling air and engine water, so that a large part of the heat energy can thereby be given off in this upper part of the engine radiator 1 alone. As a result the lower part of the engine radiator 1, to which cooler fresh air is admitted, only has to absorb a smaller proportion of the amount of heat, so that the lower temperature of this outlet air in turn allows a large temperature difference compared to the incoming charge-air flowing in the rear cooler part 4 of the intercooler 2. The cooled engine water is then introduced into the engine cooling system by way of the outlet 9, which is situated on the lower part of the engine radiator 1.

This more efficient cooler arrangement makes it possible either to improve the cooling performance for the same face area of the cooler arrangement and the same cooling air flow, or to achieve the same cooling performance with
5 a reduced cooling air flow or smaller face area, that is to say with a more compact cooling system.

In a further embodiment of the invention it is also possible to design the intercooler in one part and the
10 engine radiator in two or more parts. The arrangement is then configured in such a way that one part of the engine radiator is arranged in front of the intercooler and the other part behind it. Another division of the cooling area ratios of cooler parts 3 and 4 is also conceivable.

15 Figure 2 shows a further exemplary embodiment of the cooler arrangement according to the invention, parts identical to those in Figure 1 being identified by the same reference numbers. In contrast to Figure 1, in this
20 exemplary embodiment a further undivided cooler 10, such as an air conditioning system condenser or an oil cooler is arranged upstream of the engine radiator 1 in the cooling air direction of flow. The medium to be cooled is delivered to the additional cooler 10 by way of an
25 admission duct 11 arranged in the area behind the cooler part 3, and led off again by way of a discharge duct 12, which is arranged in the area of the additional cooler 10 to which fresh air is admitted. Yet further undivided
30 coolers can naturally be provided between the parts 3 and 4 of the intercooler 2, the face areas of these further coolers possibly having dimensions that differ from the face area of the engine radiator 1.

Claims

1. A cooler arrangement in a motor vehicle with at least a first and a second cooler, to both of which cooling air
5 is admitted, and of which at least the second cooler is divided and has one cooler part situated in front of the minimum of one first cooler and one cooler part situated behind it in the cooling air direction of flow, the medium to be cooled in the second cooler
10 being delivered to that part thereof situated behind the minimum of one first cooler,
wherein
both parts (3, 4) of the second cooler (2) are essentially assigned to different, staggered surface
15 areas of the minimum of one first cooler (1, 10).
2. The cooler arrangement as claimed in claim 1,
wherein
fresh air is admitted to the surface area of at least
20 one first cooler (1, 10) adjacent to the outlet (9, 12).

Fig. 1

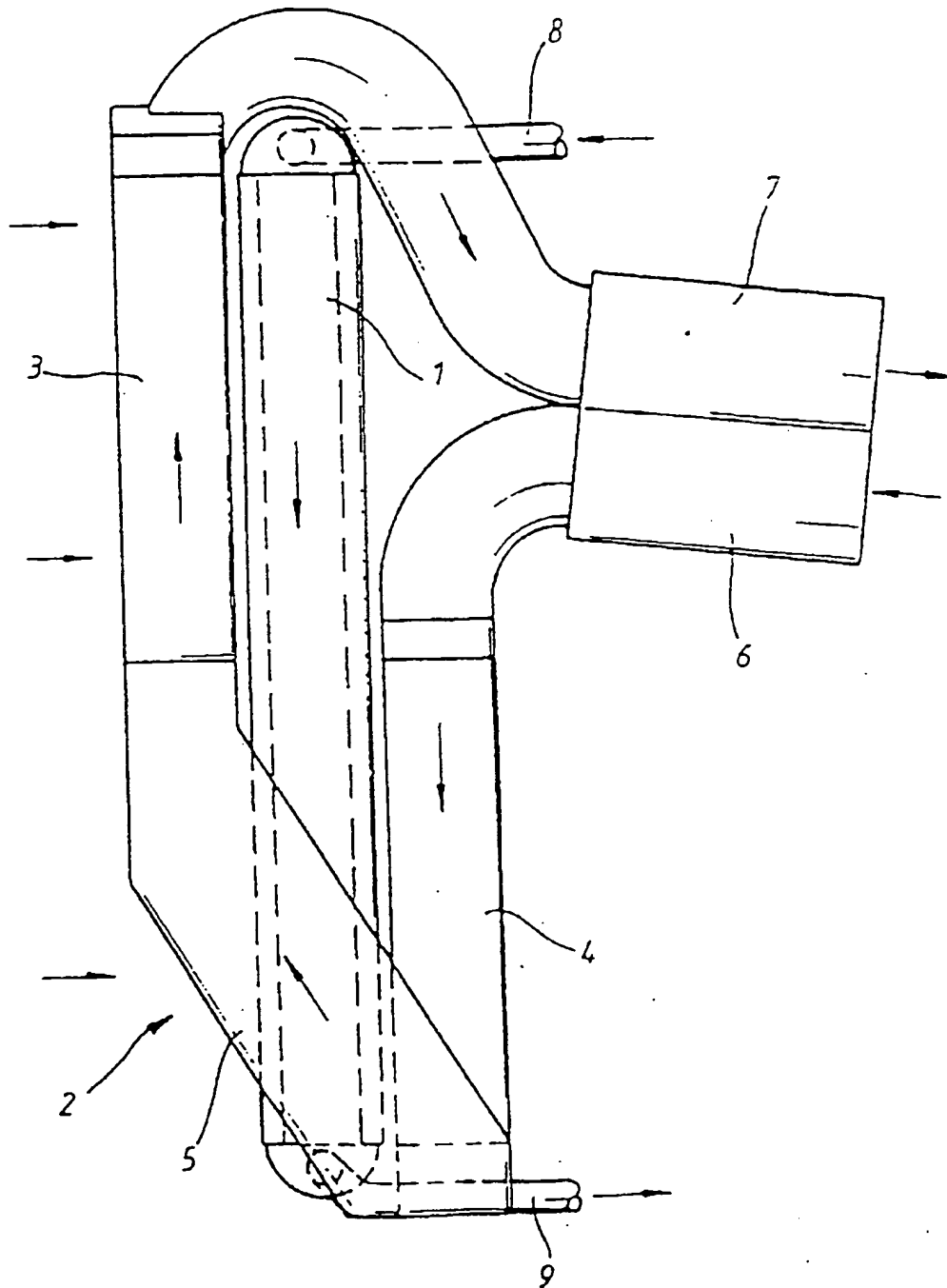
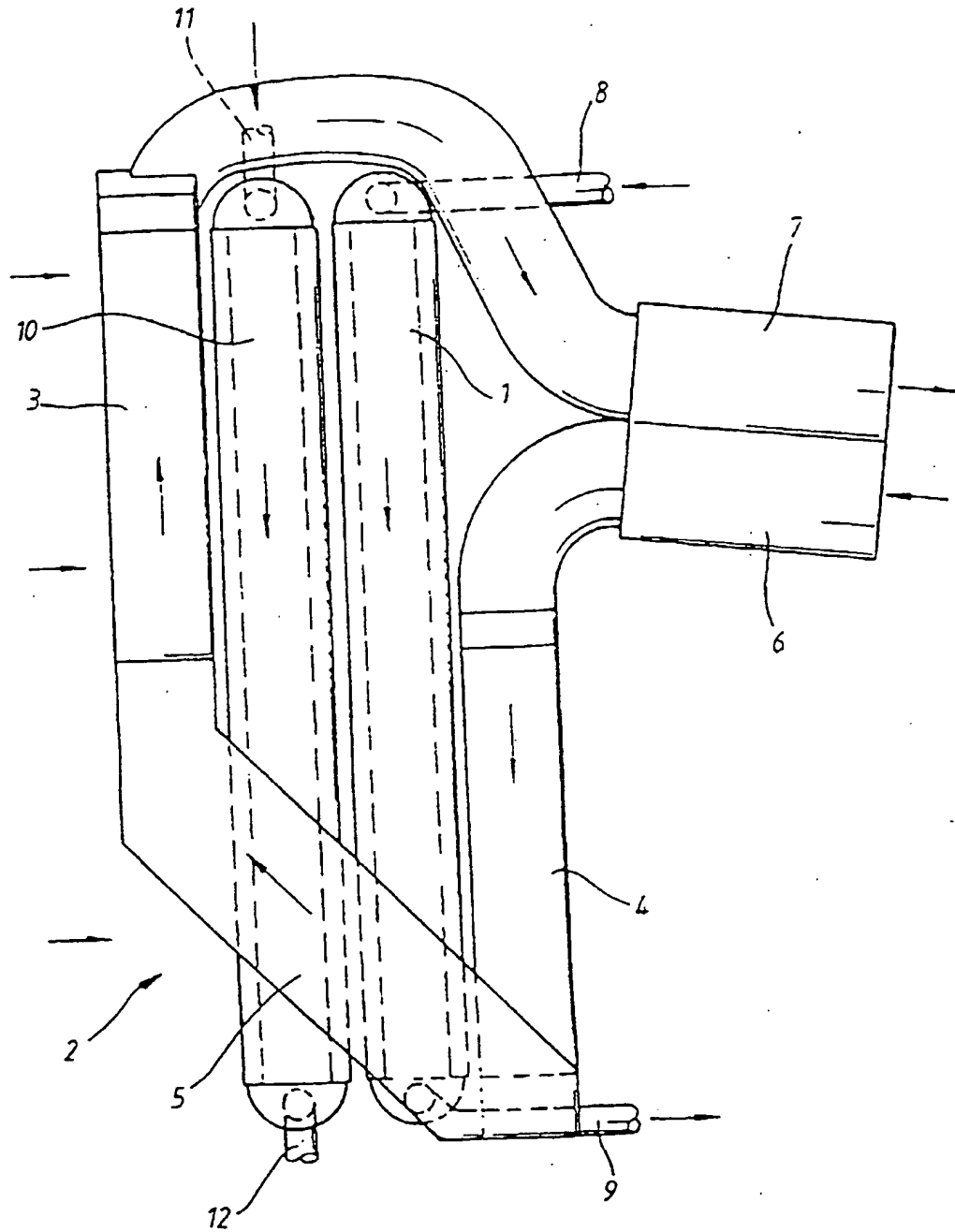


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 9417

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.5)
A	EP-A-0 048 667 (MELCHIOR) * das ganze Dokument * ---	1	F01P3/18 F28D1/04 F02B29/04
A	US-A-3 439 657 (GRATZMULLER) * das ganze Dokument * ---	1	
A	DE-A-1 755 657 (TEVES) * Abbildung * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. CL.5)
			F01P F28D F02B B60H B60K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17 SEPTEMBER 1992	
		Prüfer KOOIJMAN F.G.M.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		I : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPF FORM 103 (11/92) (P040)